

45

Attorney Docket: 225/49834  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Dr. Christof Eberspächer et al.

Serial No.: 09/824,570

Group Art Unit: 1742

Filed: April 3, 2001

Examiner: Not Yet Assigned

Title: SYNCHRONIZER RING

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

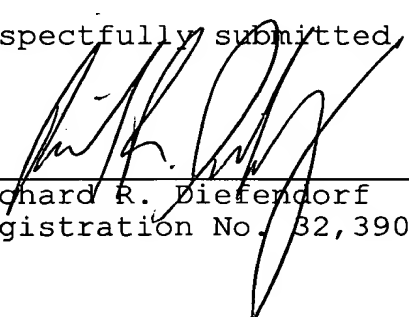
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 100 17 285.7, filed in Germany on April 6, 2000, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

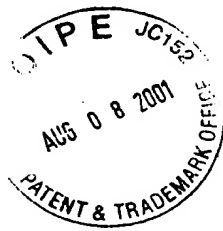
In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

August 8, 2001

  
Richard R. Diefendorf  
Registration No. 32,390

CROWELL & MORING, LLP  
P.O. BOX 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 628-8800  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
RRD:msy



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 17 285.7  
**Anmeldetag:** 06. April 2000  
**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG,  
Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Synchronisiererring  
**IPC:** C 23 C 4/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 29. März 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

lerofsky

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

Schleicher  
27.03.2000

### Synchronisiererring

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Synchronisiererring mit einem einen Gleitbereich aufweisenden Ringkörper, wobei der Gleitbereich mit einer verschleißfesten tribologischen Beschichtung versehen ist.

Gattungsgemäße Synchronisiererringe sind zum Beispiel aus der DE 42 40 157 A1, US 53 37 872 A, EP 00 70 952 A1 und US 49 95 924 bekannt.

Die bekannten Synchronisiererringe weisen tribologische Beschichtungen aus verschleißfestem Material auf. Dabei kann es sich z. Bsp. um Kupferlegierungen, Molybdänbeschichtungen und dergleichen handeln. Messing- und Molybdänbeschichtungen werden im allgemeinen durch thermisches Spritzen auf dem Gleitbereich des Synchronisierrings aufgebracht. Kupferlegierungen, vorzugsweise mit Zinn oder Zink, werden im Stand der Technik in Form von Streusinterfolien, d. h. als Reibfolie aufgebracht. Die Reibfolie ist auf einer Platte befestigt, die wiederum auf dem Gleitbereich des Synchronisierrings befestigt wird.

Problematisch bei den Molybdän- oder Messingbeschichtungen ist, daß es sich um Beschichtungen handelt, die wenig Komfort bieten, so daß die Getriebe schwer zu schalten sind. Außerdem geht die Getriebeentwicklung in Richtung von pneumatisch / elektronisch gesteuerten Getrieben, bei denen insbesondere bei Nutzfahrzeugen

hohe Unterschiede in der Geschwindigkeit zwischen der Schiebemuffe und dem Synchronisiererring auftreten können. Damit ist aber die Leistungsgrenze der bekannten Molybdänbeschichtungen erreicht und die Schiebemuffe verschleißt sehr schnell. Des weiteren weisen diese Beschichtungen auch eine toxische Wirkung auf und sind aus diesem Grund bedenklich. Die Streusinterfolien aus porösen Kupferlegierungen bieten demgegenüber zwar ausreichenden Komfort beim Schalten, verschleiben aber relativ schnell. Die separate Anbindung an den Gleitbereich des Synchronisierings stellt ein zusätzliches Problem dar.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Synchronisiererring der oben genannten Art bereitzustellen, der gleichzeitig verschleißfest und komfortabel ist und auf möglichst einfache Weise auf den Gleitbereich aufgebracht werden kann.

Die Lösung besteht darin, daß die tribologische Beschichtung eine thermisch gespritzte Beschichtung ist, die maximal etwa 40 Gew.-% Festschmierstoffe enthält. Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, daß die Beschichtung einen verschleißfesten Festschmierstoff, wie insbesondere Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ), Calciumfluorid ( $\text{CaF}_2$ ), hexagonales Bornitrid ( $\text{h-BN}$ ), Graphit, Blei ( $\text{Pb}$ ) und/oder  $\text{MoS}_2$ , enthält. Das thermische Spritzen erlaubt es wiederum, durch Einstellung geeigneter Spritzparameter eine poröse Gefügestruktur der Beschichtung herzustellen. Damit wird ohne weitere Nachbearbeitung die Darstellung von Ölverdrängungskanälen möglich, welche eine verbesserte Benetzung durch den Schmiermittelfilm bewirken. Daraus resultiert ein besonders vorteilhaftes Komfortverhalten des erfindungsgemäßen Synchronisierings.

Das Herstellungsverfahren zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, das eine Spritzmasse verwendet wird, die im Gesamten maximal

etwa 40 Gew.-% insbesondere eines oder mehrere der bevorzugt genannten Festschmierstoffe enthält. Die Beschichtung kann direkt auf den Gleitbereich aufgebracht werden, so daß eine gute Anbindung der Beschichtung an den Synchronisiererring gewährleistet ist. Eine Nachbearbeitung ist nicht notwendig.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Der Festschmierstoff hat vorzugsweise eine Partikelgröße bis zu etwa 180µm, bevorzugt zwischen 50 µm und 180 µm. Eine bevorzugte Ausführungsform der Beschichtung sieht vor, daß sie Zinn und/oder Zink und/oder Silizium und/oder Nickel und/oder Mangan und/oder Kupfer und/oder Aluminium und/oder eines oder mehrere von deren Oxiden und/oder eines oder mehrere von deren Carbiden und/oder eines oder mehrere von deren Nitriden und/oder Kohlenstoff enthält. Die Beschichtung kann eine Porosität von bis zu 30% aufweisen.

Dementsprechend wird beim Aufbringen der Beschichtung vorzugsweise eine Spritzmasse verwendet, die Zinn und/oder Zink und/oder Silizium und/oder Nickel und/oder Mangan und/oder Kupfer und/oder Aluminium und/oder eines oder mehrere von deren Oxiden und/oder eines oder mehrere von deren Carbiden und/oder eines oder mehrere von deren Nitriden und/oder Kohlenstoff enthält.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform besteht darin, daß die Beschichtung in einem Drahtlichtbogenspritzverfahren aufgebracht wird, wobei als Spritzmasse vorzugsweise ein Fülldraht verwendet wird.

Der Fülldraht weist vorzugsweise eine Füllung auf, die Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ), Calciumfluorid ( $\text{CaF}_2$ ), hexagonales Bornitrid (h-BN), Graphit, Blei (Pb) und/oder Molybdänsulfid ( $\text{MoS}_2$ ) enthält.

Insbesondere kann die Füllung des Drahtes noch zusätzlich Zinn und/oder Zink und/oder Silizium und/oder Nickel und/oder Mangan und/oder Kupfer und/oder Aluminium und/oder eines oder mehrere von deren Oxiden und/oder eines oder mehrere von deren Carbiden und/oder eines oder mehrere von deren Nitriden und/oder Kohlenstoff enthalten.

Durch die Benutzung eines derartigen Fülldrahts weist eine daraus hergestellte Beschichtung einen Festschmierstoffanteil von maximal etwa 40 Gew.-% auf. Die Hülle des Fülldrahts besteht vorzugsweise aus Kupfer und/oder Zinn und/oder Zink und/oder Aluminium.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß eine Kombination von einem Fülldraht und einem Massivdraht, vorzugsweise aus einer Kupfer-Aluminium-Legierung verwendet wird. Statt einem Drahtlichtbogenspritzverfahren können auch andere thermische Spritzverfahren, z. Bsp. Plasmaspritzen oder ein Flamspritzverfahren, insbesondere Hochgeschwindigkeits- und/oder Drahtflamspritzen verwendet werden.

Eine Nachbearbeitung der Beschichtung ist möglich, aber nicht zwingend erforderlich. Es ist z. Bsp. möglich, die Beschichtung mit einer Prägung, bspw. durch einen Stempel, zu versehen.

Der Fülldraht besteht in einer weiteren günstigen Ausgestaltung aus einem Kupfer-Mantel und einer Füllung aus Zinn, Zink und Titandioxid.

Die Mengen der einzelnen Bestandteile eines erfindungsgemäßen Fülldrahts sind so aufeinander abgestimmt, daß die durch ein Drahtlichtbogenspritz- oder Flamspritzverfahren, insbesondere Hochgeschwindigkeits- und/oder Drahtflamspritzen resultierende

Beschichtung die Zusammensetzung  $\text{Cu}/5\text{Sn}8\text{Zn}1\text{Mn}3\text{Ni}1\text{Si}40\text{X}$  aufweist, wobei X für einen oder mehrere insbesondere der genannten Festschmierstoffe und besonders bevorzugt für  $\text{TiO}_2$  steht.

Eine weitere Variante besteht darin, daß beim Drahtlichtbogenspritzen eine Kombination aus einem Fülldraht und einem Massivdraht verwendet wird, wobei der Fülldraht die soeben beschriebene Zusammensetzung hat und der Massivdraht aus  $\text{CuAl}8$  besteht. Die poröse Gefügestruktur ergibt sich durch Einstellung geeigneter Spritzparameter.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Synchronisierings;

Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1;

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Fülldrahts;

Die in Figur 1 schematisch dargestellte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Synchronisierings 1 weist eine Innengleitung auf. Der Synchronisiererring gleitet also auf einem Getriebekonus entlang seines inneren Umfangs. Der Synchronisiererring 1 weist einen Ringkörper 2 und eine verschleißbeständige tribologische Schicht 4 auf der Oberfläche des Innenumfangs 3 des Ringkörpers 2 auf. Der Ringkörper 2 ist aus Metall oder Metallegierung, z. Bsp. Eisen, Kupfer oder Aluminium oder deren Legierungen, hergestellt.

Die verschleißbeständige tribologische Schicht 4 enthält erfindungsgemäß weniger als 40 Gew.-% Titandioxid. Die Partikelgröße

des  $\text{TiO}_2$  beträgt höchstens etwa 180  $\mu\text{m}$ . Die Schicht 4 enthält ferner Zinn, Zink, Silizium, Mangan, Nickel, Kupfer und/oder Aluminium in variablen Anteilen. Außer als elementar können diese Stoffe auch als Carbide und/oder als Oxide und/oder als Nitride vorliegen. Zusätzlich kann die Schicht 4 ebenfalls noch Kohlenstoff enthalten. Die Beschichtung weist eine Porosität bis zu etwa 30%, vorzugsweise etwa 20%, auf.

Zur Herstellung der Schicht 4 wurde die Oberfläche des Innenumfangs 3 des Ringkörpers 2 zunächst aufgerauht, z. Bsp. sandgestrahlt und entfettet. Dann wurde die Schicht 4 durch das an sich bekannte Drahtlichtbogenspritzverfahren unter Verwendung eines oder zweier Fülldrähte aufgebracht. Bei Verwendung nur eines Fülldrahtes bestand der zweite Draht aus  $\text{CuAl8}$ . Nach dem Aufbringen wurde die Schicht 4 mit Hilfe eines Stempels geprägt (nicht dargestellt).

Ein Fülldraht 10 ist schematisch in Figur 3 dargestellt. Er weist eine Hülle 11 aus Aluminium oder  $\text{CuAl8}$  und eine Füllung 12 auf, die weniger als 40 Gew.-% Titandioxid mit einer Partikelgröße bis zu etwa 200  $\mu\text{m}$ , bevorzugt bis zu 180  $\mu\text{m}$  und besonders bevorzugt bis zu etwa 150  $\mu\text{m}$  enthält.

DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

Schleicher  
27.03.2000

### Patentansprüche

1. Synchronisiererring mit einem einen Gleitbereich aufweisenden Ringkörper (2), wobei der Gleitbereich mit einer verschleißfesten tribologischen Beschichtung versehen ist,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die tribologische Beschichtung (4) eine thermisch gespritzte Beschichtung ist, die maximal etwa 40 Gew.-% eines Festschmierstoffes enthält.

2. Synchronisiererring nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Festschmierstoff Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ), Calciumfluorid ( $\text{CaF}_2$ ), hexagonales Bornitrid (h-BN), Graphit, Blei (Pb) oder Molybdänsulfid ( $\text{MoS}_2$ ) oder eine beliebige Mischung aus diesen Stoffen ist.

3. Synchronisiererring nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Festschmierstoff eine Partikelgröße bis zu etwa 200  $\mu\text{m}$  und bevorzugt zwischen 50  $\mu\text{m}$  und 180  $\mu\text{m}$  aufweist.

4. Synchronisiererring nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die thermisch gespritzte Beschichtung (4) ferner Zinn und/oder Zink und/oder Silizium und/oder Nickel und/oder Mangan und/oder Kupfer und/oder Aluminium und/oder eines oder mehrere von deren Oxiden und/oder eines oder mehrere von deren Carbiden

und/oder eines oder mehrere von deren Nitriden und/oder Kohlenstoff enthält.

5. Synchronisiererring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die thermisch gespritzte Beschichtung eine Porosität von bis zu etwa 30 % aufweist.

6. Verfahren zum Aufbringen einer verschleißfesten tribologischen Beschichtung auf dem Gleitbereich eines Synchronisierrings, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (4) thermisch gespritzt wird, wobei eine Spritzmasse verwendet wird, die maximal etwa 40 Gew.-% eines Festschmierstoffes enthält.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Festschmierstoff Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ), Calciumfluorid ( $\text{CaF}_2$ ), hexagonales Bornitrid (h-BN), Graphit, Blei (Pb) oder Molybdänsulfid ( $\text{MoS}_2$ ) oder eine beliebige Mischung aus diesen Festschmierstoffen verwendet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spritzmasse verwendet wird, die ferner Zinn und/oder Zink und/oder Silizium und/oder Nickel und/oder Mangan und/oder Kupfer und/oder Aluminium und/oder eines oder mehrere von deren Oxiden und/oder eines oder mehrere von deren Carbiden und/oder eines oder mehrere von deren Nitriden und/oder Kohlenstoff enthält.

9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

daß die Beschichtung (4) in einem Drahtlichtbogenspritzverfahren und/oder einem Flamspritzverfahren aufgebracht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß als Spritzmasse ein Fülldraht verwendet wird, der einen Festschmierstoff und ggf. Zinn und/oder Zink und/oder Silizium und/oder Nickel und/oder Mangan und/oder Kupfer und/oder Aluminium und/oder eines oder mehrere von deren Oxiden und/oder eines oder mehrere von deren Carbiden und/oder eines oder mehrere von deren Nitriden und/oder Kohlenstoff enthaltende Füllung aufweist.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß ein Fülldraht mit einer Hülle aus Kupfer und/oder Zinn und/oder Zink und/oder Aluminium und/oder deren Legierungen verwendet wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß als Spritzmasse neben einem Fülldraht auch ein Massivdraht, vorzugsweise aus CuAl8, verwendet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

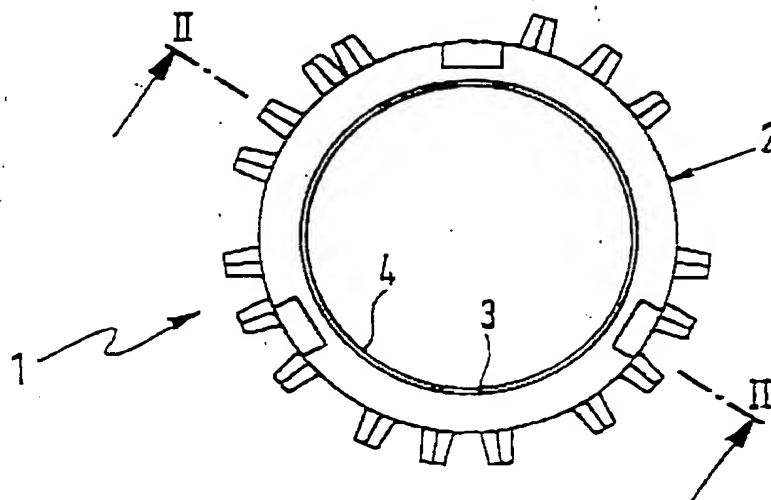
daß der Gleitbereich (3) vor dem Aufbringen der Beschichtung (4) aufgerauht, vorzugsweise sandgestrahlt und entfettet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13,

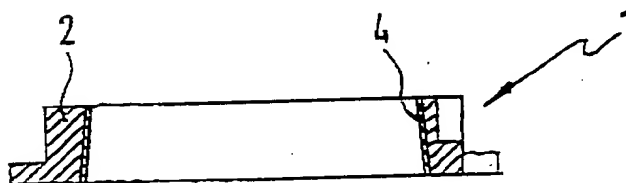
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Beschichtung (4) nach dem Aufbringen geprägt wird.

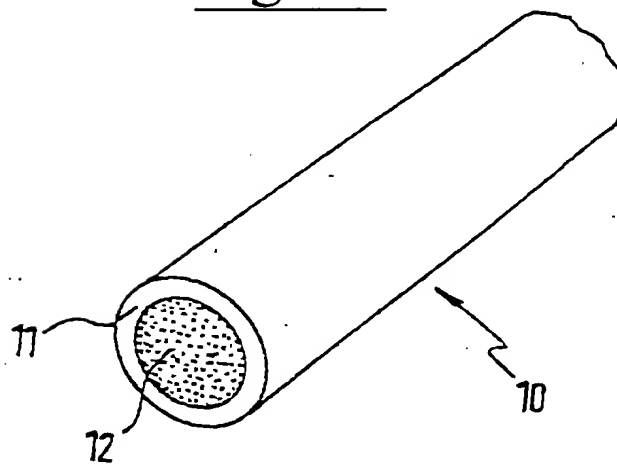
Figur 1



Figur 2



Figur 3



DaimlerChrysler AG  
Stuttgart

Schleicher  
27.03.2000

Zusammenfassung

Die vorliegenden Erfindung betrifft einen Synchronisiererring mit einem einen Gleitbereich aufweisenden Ringkörper, wobei der Gleitbereich mit einer verschleißfesten tribologischen Beschichtung versehen ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die tribologische Beschichtung eine thermisch gespritzte Beschichtung ist, die maximal etwa 40 Gew.-% Festschmierstoff enthält.